BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
2e Série — Tome 40 — N° 2, 1968, pp. 413-437.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES BRYOZOAIRES CYCLOSTOMES DE MÉDITERRANÉE : LES CRISIA *DES CÔTES DE PROVENCE*

Par J. G. HARMELIN

Malgré les nombreuses études de systématique dont les Bryozoaires ont été l'objet, la détermination des Cyclostomes présente bien des difficultés. Les travaux où une étude approfondie leur est réservée sont peu nombreux et, dans la majorité des cas, anciens.

Le genre *Crisia* n'échappe pas à cette règle et l'on peut regretter qu'un grand nombre d'espèces aient été décrites très succinctement et sans que des critères systématiques sûrs aient été mis en évidence. Il en résulte une certaine confusion dans l'établissement des synonymies éventuelles et ce n'est pas sans une grande incertitude que l'on peut se référer à des espèces que l'on pourrait croire bien définies.

Des signalisations méditerranéennes de Crisies peuvent être trouvées dans les travaux de Waters (1879, 1916 — Naples), Heller (1867 — Adriatique), Calvet (1902a, 1902b — Cette et Corse, 1927 — Monaco), Neviani (1939 — Adriatique), Gautier (1952 — Villefranche-sur-mer, 1955 — Castiglione, 1957 — Baléares..., etc.). Après des réajustements synonymiques, opérés en majeure partie par Waters, la liste des espèces récoltées en Méditerranée se limite à : *Crisia elongata* M. Edwards, *C. denticulata* (Lamarck), *C. eburnea* (Linné), *C. ramosa* Harmer, *C. fistulosa* Heller, *C. recurva* Heller, *C. oranensis* Waters, *C. sigmoidea* Waters, les quatre dernières espèces ayant été décrites à partir de matériel méditerranéen. Il est probable que quelques-unes des espèces de cette liste doivent en être éliminées, soit que leurs signalisations méditerranéennes (*C. elongata*, *C. denticulata*) n'aient été appuyées ni de descriptions ni de figures, soit que leur diagnose (*C. recurva*) soit par trop succincte.

I. Méthode d'étude.

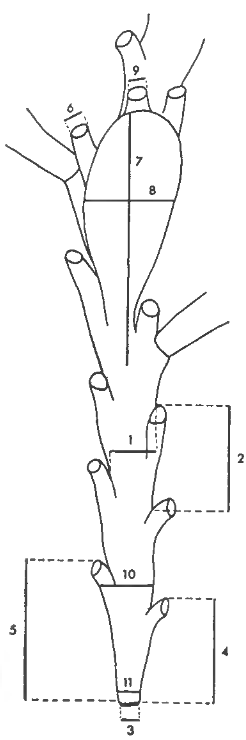
La recherche des critères de détermination des Cyclostomes est un problème épineux et, dès 1888, Waters a mis en évidence l'importance spécifique et même générique des ooécies et de leurs formations accessoires. Harmer (1891) a confirmé ce point de vue dans son étude sur les *Crisia* des côtes britanniques. Dans ce travail majeur, il a jeté les bases d'une méthode d'étude des *Crisia* en montrant que la définition des espèces de ce genre ne pouvait être assurée que par l'examen approfondi d'un grand nombre de caractères, lesquels pouvaient varier dans une assez large mesure au sein d'une même espèce. Les caractères retenus par Harmer sont : la forme de l'ooécie, de l'ooéciostome

et de l'ooéciopore, le nombre de zoécies par internœud, la position de l'ooécie dans l'internœud, le mode de ramification, la couleur des joints, la forme des « basis rami », le port du zoarium et les mensurations. Reprenant une tentative de SMITT (1865), HARMER a mis au point une méthode de représentation graphique des *Crisia.* Celle-ci permet, au moyen d'une formule, de reproduire fidèlement le mode d'organisation d'un spécimen en représentant le nombre et la position des ramifications, leur alternance, le nombre de zoécies par internœud, la position des ooécies, la fréquence des rhizoïdes. Malgré les énormes avantages offerts par cette méthode, seuls BORG (1924, 1944) et KLUGE (1962) semblent l'avoir utilisée ultérieurement. Le principe de cette transcription graphique peut être rappelé à partir d'un exemple, soit un fragment d'un *Crisia sigmoidea* (st. 67-38) :

(8z+OV+Br10+Br12+16+PC

(17z+Rh1+Br5) + (30z+3Br+Br8+15Br+Br24) + (21z+3Br+Br8+17Br+PC

Dans cette formule, les parenthèses représentent la limite des internœuds, 17z, 30z, 21z : nombre de zoécies des internœuds stériles, 8z et 16z : nombre de zoécies avant et après l'ooécie dans l'internœud fertile, Br5 : ramification située à droite et issue de la 5ᵉ zoécie (dans ce cas, la première zoécie de l'internœud est du côté droit) 3Br : ramification gauche issue de la 3ᵉ zoécie (la 1ʳᵉ zoécie est à gauche), OV : ooécie, PC : point de croissance, Rh1 : rhizoïde partant de la 1ʳᵉ zoécie.



Ce mode de transcription est celui adopté par BORG, il est donc légèrement modifié par rapport à celui de HARMER ; en effet, chez cet auteur la numérotation des ramifications n'indique que le nombre de zoécies situées du côté de la ramification, ainsi 1Br dans les formules de HARMER équivaut ici à 1Br ou à 2Br selon que la première zoécie est du côté gauche ou droit.

L'analyse de l'ensemble des transcriptions graphiques de tous les spécimens étudiés permet la mise en évidence de la fréquence des caractères tels que positions de la 1ʳᵉ ramification, de l'ooécie..., etc.

L'importance de la position des ramifications dans les internœuds fertiles a été mise en évidence par Miss ROBERTSON (1910). Dans toutes les espèces étudiées, j'ai noté une grande régularité dans l'apparition de la ramification la plus proche de l'ooécie, avant ou après celle-ci. La position des autres ramifications ne semble pas être déterminée par l'ooécie.

L'étude de chaque spécimen a été complétée par des mensurations (fig. 1)de 11 types :

1 = largeur minimale de l'internœud à un niveau moyen de celui-ci.
2 = distance de 2 zoécies consécutives du même côté, mesurée à la base des portions libres des zoécies.
3 = largeur des joints.
4 = longueur totale de la 1ʳᵉ zoécie d'un internœud.

5 = longueur totale de la 2e zoécie d'un internœud.
6 = diamètre de l'orifice zoécial.
7 = longueur de l'ooécie.
8 = largeur de l'ooécie.
9 = diamètre de l'ooéciopore.
10 = largeur de l'internœud au niveau de la 2e zoécie.
11 = largeur de l'internœud à sa base, juste au-dessus du joint.

Il m'a semblé utile de compléter ces données par le calcul de deux rapports de mensurations, afin de tenter de chiffrer et de mettre en valeur les différences d'aspect des internœuds des espèces étudiées : $Ra = \frac{2}{1}$ et $Rb = \frac{5^2}{10 \times 11}$

Pour chaque espèce, j'ai réuni les résultats fournis par l'analyse des transcriptions graphiques, les mensurations et les données morphologiques en un tableau synoptique en 17 points :

1° Nombre de zoécies par internœud fertile.
2° Nombre de ramifications par internœud fertile.
3° Positions de l'ooécie et de la ramification la plus proche de celle-ci.
4° Forme de l'ooécie.
5° Nombre de ramifications par internœud stérile.
6° Nombre de zoécies par internœud stérile sans ramification.
7° Nombre de zoécies par internœud stérile à 1 ramification.
8° Nombre de zoécies par internœud stérile à 2 ramifications.
9° Nombre de zoécies par internœud stérile à x ramifications.
10° Position de la 1re ramification.
11° Position de la 2e ramification.
12° Alternance des ramifications.
13° Couleur des joints.
14° Forme des « *basis rami* ».
15° Développement des portions libres des zoécies et forme des orifices.
16° Port zoarial et calcification.
17° Mensurations et rapports.

II. Localisation des récoltes.

Les Crisies faisant l'objet de ce travail proviennent de 38 stations réparties le long du littoral marseillais et 2 stations situées dans les eaux de Port-Cros. Ces récoltes ont été faites en plongée, à l'exception de l'une d'elle, réalisée par dragage.

66. 1.ECo : Paroi verticale à *Eunicella cavolini*, île de Plane, — 15 m, 15.3.66.
66.11.EG1 : Peuplement à Éponges, grotte de Moyade, — 23 m, 5.5.66.
66.17.PA3 : Peuplement à *Parazoanthus axinellae*, Sormiou, — 13 m, 21.5.66.
66.18.LP3 : Peuplement à *Leptopsammia pruvoti*, Moyade, — 29 m, 24.5.66.
66.19.PC3 : Peuplement à *Paramuricea clavata*, grotte de Plane, — 16 m.
66.14.EG2 : Peuplement à Éponges, grotte de Moyade, — 23 m, 17.5.66.
66.20.EG3 : Peuplement à Éponges, grotte I du Figuier, — 20 m, 31.5.66.
67.11 : Rhizomes de Posidonies, Port-Cros, — 20 m, 18.5.67.
67.12 : Rhizomes de Posidonies, Port-Cros, — 18 m, 18.5.67.
67.24 : Concrétionnement et fragments de poterie sur Détritique Côtier, Frioul, — 33 m, 30.5.67.

67.25 : Peuplement coralligène à *Paramuricea*, Impériaux, — 65 à 70 m, 13.6.67.

67.26 : Anfractuosité superficielle, Impériaux, — 3 m, 13.6.67.

67.29 : Peuplement sciaphile superficiel, Maire, — 3 m, 8.7.67.

67.30 : Peuplement sciaphile superficiel, Maire, — 5 m, 8.7.67.

67.32 : Peuplement à *Peyssonnelia rubra*, Figuier-grotte IV, — 20 m, 4.7.67.

67.33 : Peuplement à *Eunicella cavolini*, Figuier-grotte II, — 5 m, 4.7.67.

67.36 : Petite grotte, face N-O du Farillon du large, — 10 m, 8.7.67.

67.38 : Peuplement sciaphile superficiel, fond d'une petite grotte, Cap Morgiou, anse de la Triperie, — 3 m, 25.7.67.

67.39 : *Id.*, entrée de la petite grotte.

67.40 : Peuplement sciaphile superficiel, faille dans Cap Morgiou, — 3 m, 25.7.67.

67.41 : Même peuplement, petite grotte sur face SE du Cap Morgiou, — 3 m, 25.7.67.

67.43 : Surplomb avec peuplement à *Eunicella cavolini*, Moyade, — 14 m, 3.8.67.

67.44 : Plancher de l'entrée de la grotte de Jarre, — 14 m, 3.8.67.

67.45 : Plafond de l'entrée de la grotte de Jarre, — 3 m, 3.8.67.

67.70 : Cales de l'épave de la Drôme, peuplement d'huîtres (*Pycnodonta*), golfe de Marseille, — 48 m, 19.9.67.

67.71 : Épibiontes sur *Microcosmus*, Détritique Côtier, Golfe de Marseille, — 45 m, 19.9.67.

67.75 : « Tombant » à *Halimeda tuna*, Pointe E de Riou, — 21 m, 3.10.67.

67.76 : Petit surplomb à *Corallium* dans peuplement précédent, — 17 m, 3.10.67.

67.77 : Anfractuosité, Riou — pointe E, — 3 à 5 m, 3.10.67.

67.78 : Concrétionnement coralligène, Riou-pointe E, — 30 m, 3.10.67.

67.79 : Concrétionnement coralligène, Grand-Conglue, — 55 m, 10.10.67.

67.80 : Épiphytes sur *Codium*, Grand-Conglue, — 6 m, 10.10.67.

67.81 : Auvent superficiel, Grand-Conglue, — 3 m, 10.10.67.

67.82 : Peuplement à *Peyssonnelia rubra*, Impériaux du milieu, — 30 m, 10.10.67.

67.83 : Épiphytes sur *Codium*, Eissadon, — 13 m, 14.10.67.

67.84 : Couloir obscur, étroit, Eissadon, — 14 m, 14.10.67.

67.85 : Paroi verticale ombragée, orientation S-E, Eissadon, — 13 m, 14.10.67.

67.86 : *Id.*, orientation N-O, Eissadon, — 13 m, 14.10.67.

67.87 : Grotte obscure, très battue, Eissadon, — 5 m, 14.10.67.

DC. 3 : Petit substrat solide sur Détritique Côtier, Jarre, — 55 m, 3.2.67, prélèvement M. CLAUSADE (drague).

III. ÉTUDE SYSTÉMATIQUE.

Sept espèces de *Crisia* ont été rencontrées au cours de ces récoltes ; ce sont : *C. sigmoidea*, *C. ramosa*, *C. occidentalis* ?, *C. cuneata*, *C. oranensis* ?, *C. fistulosa* et une espèce que je n'ai pu rattacher à aucune forme connue et que je dénomme provisoirement *Crisia sp. II*. Il m'a semblé utile de décrire ces espèces le plus complètement possible.

Crisia sigmoidea Waters, 1916.
(Fig. 2 : 1-4).

Crisia sigmoidea Waters, 1916, p. 476, pl. 16, fig. 9-10.
C. denticulata WATERS, 1879, p. 269, pl. 23, fig. 2.

Récoltes : 67.38 (abondant), 67.11 (abdt), 66.17.PA3 (4 sp.), 67.12 (1 sp.), 66.19.PC3 (abdt), 66.14.EG2 (abdt), 67.43, 67.44, 67.45, 67.40, 67.75 (abdt, fert.), 67.76 (abdt, fert.), 67.78 (qqles sp., ster.), 67.84 (très abdt, fert.), 67.85 (abdt, fert.), 67.86 (très abdt, fert.), 67.87 (abdt, fert.).

Transcription graphique : La transcription partielle d'une colonie de la station 67.38 est représentée ici.

(6z+3Br+**OV**+17z+Br8+PC
(14z+3Br+Br12+**OV**+14z+Br16+PC
(10z+7Br+**OV**+17z+Br12) + (7z+3Br+**OV**+12z+9Br+PC
(16z+15Br+**OV**+Br18+15z+PC
(8z+5Br+**OV**+28z+Br10+13Br+Br24+31Br) + (6z+PC)
.... + (17z+Br5) + (30z+3Br+Br8+15Br+Br24) + (21z+3Br+Br8+17Br+PC

Tableau synoptique : Réalisé d'après 6 spécimens des stations 67.38, 67.11, 66.17.PA3, 66.19.PC3, 66.14.EG2.

1° nb z. int. fert. : 23, 27, 36.
2° nb ram. int. fert. : 1 (2), 2 (10), 3 (1), 5 (1).
3° posit. ooécic. : 15 (3), 9 (4), 11 (2), 8 (2), 5 (2), 7-12 (1).
posit. ram. proche ooécie. : type z. OV + 1 = 15, autres cas = 0.
4° ooécie tronconique, à l'extrémité distale assez anguleuse ; pas de tube ooéciostomal, ooéciopore accolé contre la portion libre de la zoécie z. OV + 2.
5° nb ram. int. stér. : 1 (21), 2 (34), 3 (1), 4 (1).
6° nb z. int. stér. ss ram. : 1.
7° nb z. int. stér. 1 ram. : 13 (5), 17 (4), 11 (4), 9 (3), 15 (2), 8-12-19 (1).
8° nb z. int. stér. 2 ram. : 16 (7), 22 (5), 20 (3), 14-18 (4), 24 (2), 8-12 (1).
9° nb z. int. stér. x ram. : 3 ram. = 25 (1), 4 ram. = 30 (1).
10° posit. 1re ram. : 3 (33), 5 (39), 7 (9), 9 (3), 11 (2), 15 (1), 6 (3), 16 (1).
11° posit. 2e ram. : 10 (14), 12 (8), 16 (6), 14 (4), 8 (4), 9-11 (2), 6-7-20 (1).
12° alternance des ramifications régulière.
13° joints clairs à grisâtres.
14° « basis rami » assez larges et courts, du type « wedged in ».
15° portions libres des zoécies peu élevées, orifices zoéciaux ronds ou légèrement acuminés sur le côté extérieur.
16° espèce robuste, courbure sigmoïde prononcée, zoarium opaque blanc, présence d'un filet épaissi longitudinal médian.
17° mensurations : 1 = 208-352 μ, 2 = 240-320 μ, 3 = 96-130 μ, 4 = 280-496 μ, 5 = 400-560 μ, 6 = 50-64 μ, 7 = 560-720 μ, 8 = 336-496 μ, 9 = 65 × 35 à 80 × 50 μ, 10 = 208-320 μ, 11 = 112-190 μ, Ra = 0,86-1,60, Rb = 4,5-9,5.

Description : Cette *Crisia* est facilement reconnaissable par la largeur de ses internœuds qui sont d'un blanc soutenu (forte calcification) et qui présentent

généralement une courburc sigmoïde très marquée ainsi qu'un « espace intermédiaire » important, souligné par un épaississement calcaire longitudinal médian (fig. 2 : 2). La forme de l'ooécie est aussi caractéristique, son extrémité distale est assez anguleuse, il n'y a pas de tube ooéciostomal et l'ooéciopore est accolé contre la portion libre de la 2e zoécie qui suit l'ooécie (fig. 2 : 1). La position de l'ooécie varie entre la 5e et la 15e zoécie. Le nombre de zoécies par internœud est en moyenne de 11 à 22, les chiffres extrêmes étant 8 et 36 (pour un internœud fertile). Il y a généralement 1 à 2 ramifications par internœud mais leur nombre peut aller jusqu'à 5. *La 1re ramification d'un internœud est toujours portée par une zoécie impaire;* dans la majorité des cas, il s'agit de la 3e ou de la 5e zoécie (plus rarement de la 7e ou de la 9e) tandis que la 2e ramification est portée par une zoécie paire (de la 8e à la 16e z.). De ce fait découlent plusieurs conséquences :

— l'alternance de ramification étant la règle chez cette espèce, les internœuds à une ramification sont donc à nombre impair de zoécies et les internœuds à 2 ramifications sont à nombre pair de zoécies ;

— de plus, comme chez toutes les *Crisia*, la 1re zoécie d'une ramification étant du côté abaxial par rapport à la branche dont cette ramification est issue, la 1re ramification d'une branche sera à droite ou à gauche selon que cette branche est elle-même issue du côté droit ou gauche d'un internœud. Ce mode de ramification est général chez les différentes espèces de Crisies étudiées ici.

Les règles très strictes auxquelles obéissent en général les *Crisia* ont pour but un meilleur étalement des branches en évitant que celles-ci ne se croisent. Ainsi chaque autozoécie dispose de son volume vital minimal et la colonie est en mesure de filtrer un volume d'eau maximal.

La première ramification apparaissant au-dessus de l'ooécie est toujours émise par la zoécie qui suit l'ooécie et alterne avec elle (type z.OV+1). La grande largeur des internœuds par rapport à la distance qui sépare deux zoécies consécutives du même côté donne un aspect très caractéristique à cette espèce. Ceci est traduit par le rapport Ra qui est généralement inférieur à 1,5. Les bases des internœuds sont très trapues, il s'ensuit un rapport Rb faible, toujours inférieur à 10. La largeur des internœuds est influencée très nettement pas l'importance du bilan lumineux perçu par les colonies ; ceci peut être démontré par l'examen des mensurations des spécimens des stations présentant les conditions extrêmes de luminosité supportées par cette espèce. Ainsi les stations 67.43 et 67.11 sont relativement très éclairées tandis que les stations 67.38 et 67.87 sont très obscures. L'hydrodynamisme est très élevé à la station 67.87, sans doute plus faible à la station 67.38, assez fort aux stations 67.43 et 67.11.

67.43 (fig. 3)	**67.87**
mens. 1 = 320, 2 = 288 μ rap. : Ra = 0,9, Rb = 4,5	1 = 176-208, 2 = 256-270 μ Ra = 1,30-1,45, Rb = 5,7-9,24
67.11	**67.38** (fig. 4)
mens. : 1 = 304-352, 2 = 272-304 μ rap. : Ra = 0,9-0,85, Rb = 4,7 Calcification très prononcée	1 = 224, 2 = 288-304 μ Ra = 1,3, Rb = 9,3 Calcification plus faible

Chez plusieurs spécimens, de la station 66.19.PC3 en particulier, on rencontre des rhizoïdes à l'extrémité des branches ou prenant naissance latéralement à la place d'une ramification. Ce caractère, que *C. sigmoidea* partage avec d'autres espèces et qui semble être une morphose due aux conditions ambiantes, hydrodynamisme et nature du substrat par exemple, avait été noté par WATERS pour les spécimens de Naples.

Le type de « basis rami » rencontré chez les différentes espèces de *Crisia* dépend essentiellement du rapport entre la dimension du joint et la distance entre deux zoécies consécutives du même côté ; chez *C. sigmoidea*, comme l'indique WATERS, les « basis rami » sont du type « wedged in ».

Ces spécimens correspondent assez fidèlement à la description et à la figure 10 données par WATERS (1916), cependant l'ooécie figurée par cet auteur semble être beaucoup plus globuleuse.

Cette espèce est très proche de *C. conferta* Busk, 1875 qui possède aussi des internœuds très larges, mais ceux-ci n'ont pas de courbure sigmoïde et l'ooécie est différente.

Crisia ramosa Harmer, 1891.
(Fig. 2 : 5 et 6).

Crisia ramosa Harmer, 1891, p. 134, pl. 12, fig. 10-11, Grande-Bretagne.
C. ramosa, WATERS, 1910, p. 234, Mer Rouge.
C. ramosa, BARROSO, 1923, p. 190, fig. 1, Valencia.
C. ramosa, CALVET, 1927a, p. 37, Monaco ; 1927b, p. 3, Banyuls ; 1931, p. 18, Cap-Vert, Açores, Espagne.
C. fistulosa, BUSK, 1875, p. 5, pl. 6 A, fig. 1-2, *fide* HARMER (1891).
C. elongata angustata Waters, 1879, p. 269, pl. 23, fig. 4, Naples, *fide* WATERS (1910).

Récoltes : 66.18.LP3 (5 sp.), 66.17.PA3 (7 sp.), 66.14.EG2, 66.20.EG3, 67.24, 67.25, 67.32 (abondant, fertiles), 67.33 (abdt, fert.), 67.38 (3 sp.), 67.70 (abdt, fert.), 67.71 (fert.), 67.75 (abdt, fert.), 67.76 (abdt, stériles), 67.78 (fert.), 67.79 (fert.).

Transcription graphique : Fragment d'un spécimen de la station 67.32.

```
                  ┌(27z+9Br+Br24+OV+8z+29Br+PC)
                  │
                  │                       ┌(31z) + (4z+PC)
                  │                       │
        ┌(7z+5Br+OV+24z+11Br) + (22z+19Br+PC)
        │
        │                      ┌(20z+13Br+Br18+OV+17z+Br24) + (4z+PC)
        │                      └───┐
...+(23z+Br3+8Br+Br19) + (19z+5Br) + (21z+Br3+12Br) + (9z+Br8+PC)
                  │
                  └(11z+Br7+OV+21z+Br13+PC)
```

Tableau synoptique : Réalisé d'après 6 spécimens des stations 66.18.LP3, 67.24, 67.32, 67.33, 67.38.

1° nb z. int. fert. : 14 à 37.
2° nb ram. int. fert. : 2 (18), 3 (18), 1-4-6 (1).

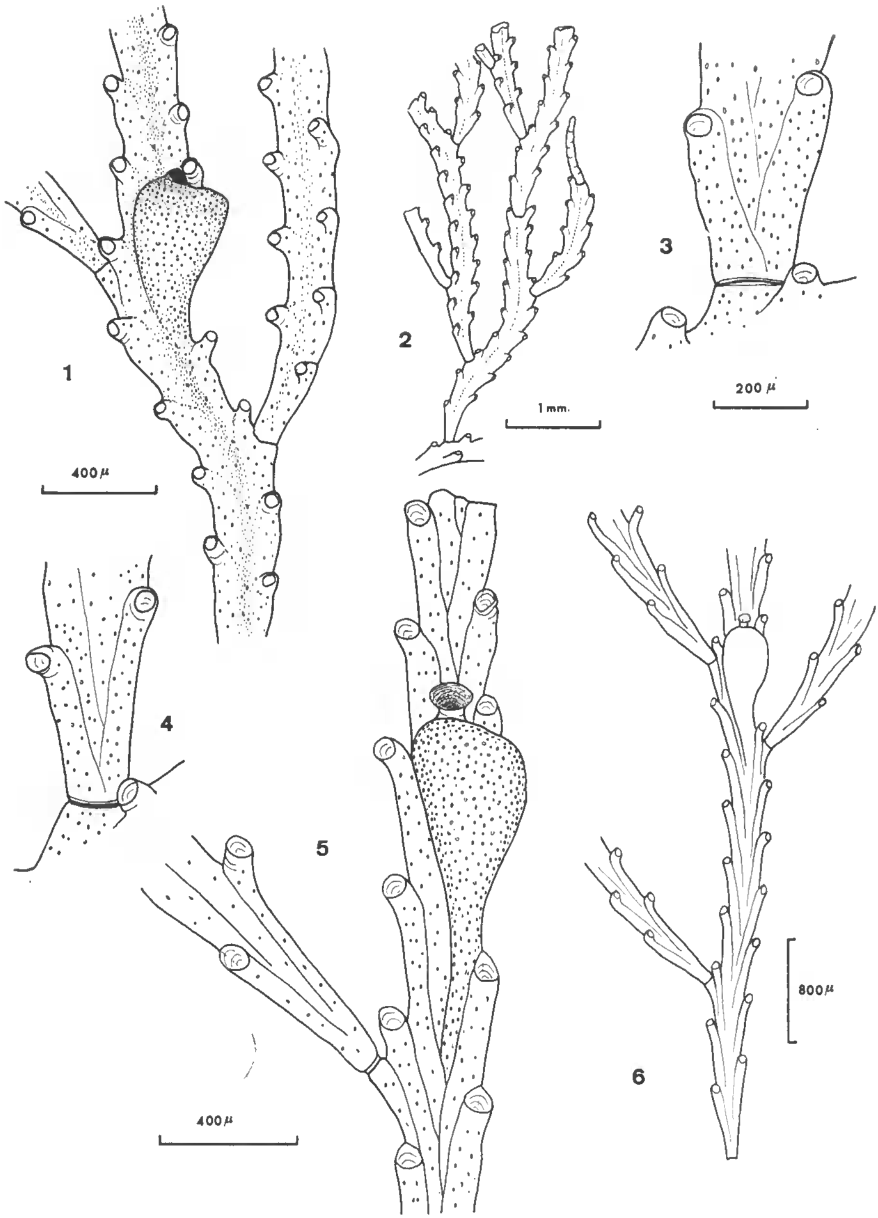


FIG. 2. — 1, *Crisia sigmoidea*, fragment d'un internœud fertile (st. EG2) ; 2, *id.*, rameau stérile (st. PC3) ; 3, *id.*, base d'un internœud (st. 67.43, fort éclairement) ; 4, *id.*, base d'un internœud (st. 67.38, éclairement faible) ; 5, *Crisia ramosa*, internœud fertile (st. EG3) ; 6, *id.*, zoarium, vue partielle (st. 67.38).

3° posit. ooécie. : remplace de la 7e à la 28e z. (mx = 9-11-12-13).
posit. ram. proche ooécie. : type z. OV + 1 = 19, type z. OV + 3 = 10, autres cas = 2.
4° ooécie allongée et moyennement renflée, tube de l'ooéciostome en entonnoir.
5° nb ram. int. stér. : 0 (7), 1 (5), 2 (8), 3 (2), résultats faussés car nombreux internœuds terminaux avec PC.
6° nb z. int. stér. ss ram. : 8 (2), 5-9-12-22-31 (1).
7° nb z. int. stér. 1 ram. : 7, 11, 12, 14, 19.
8° nb z. int. stér. 2 ram. : 24 (2), 15-17-19-21-25-26 (1).
9° nb z. int. stér. 3 ram. : 23, 27.
10° posit. 1re ram. : 1 (2), 3 (16), 5 (14), 7 (13), 9 (6), 11 (3), 6-13 (2), 4-8-10-15-14-19 (1).
11° posit. 2e ram. : 10 (9), 12 (7), 18 (7), 16 (5), 8-13-14 (3).
12° alternance régulière des ramifications, parfois rompue au niveau des internœuds fertiles.
13° joints clairs.
14° « basis rami » longs, rejoignant la zoécie sous-jacente.
15° portions libres des zoécies bien développées, orifice zoécial circulaire.
16° port assez rectiligne, espèce assez robuste et calcifiée, grande hauteur.
17° mensurations : 1 = 176-270 μ, 2 = 300-400 μ, 3 = 80-128 μ, 4 = 400-700 μ, 5 = 480-928 μ, 6 = 50-96 μ, 7 = 500-1010 μ, 8 = 350-512 μ, 9 = 50 × 124, 95 × 145 μ, 10 = 270-340 μ, 11 = 130-160 μ, Ra = 1,5-1,8, Rb = 15-19.

Description : Espèce assez robuste, bien calcifiée et d'un port assez rectiligne. Les spécimens fertiles sont immédiatement identifiables : le tube de l'ooéciostome est nettement évasé en entonnoir. La rupture de ce tubule laisse apparaître un pore hémisphérique, ceci se produit assez souvent et peut être une source d'erreur de détermination. L'ooécie n'est dans la plupart des cas que moyennement renflée et son diamètre décroît progressivement à son extrémité distale (fig. 2 : 5). Certains spécimens possèdent des ooécies plus courtes et plus renflées. La base des internœuds a un aspect élancé typique que l'on peut mettre en évidence par le rapport de mensuration Rb qui est rarement inférieur à 15. Les internœuds sont longs et comprennent 15 à 25 zoécies pour les internœuds stériles ; les internœuds fertiles de plus de 30 zoécies ne sont pas rares. Il y a généralement 2 à 3 ramifications par internœud et il peut y avoir jusqu'à 6 ramifications sur les internœuds fertiles. La première ramification est en général portée par les zoécies 3, 5 ou 7 et, dans une moindre mesure, par la zoécie 9 ; la 2e ramification part le plus souvent des zoécies 10, 12 ,16 ou 18. Donc chez cette espèce aussi, les premières ramifications sont portées par des zoécies impaires et, l'alternance des ramifications étant de règle, les internœuds à une et à trois ramifications possèdent un nombre impair de zoécies tandis que ceux à deux ramifications en ont un nombre pair. Chez presque tous les spécimens étudiés des internœuds font exception à ce plan d'organisation ; soit, par exemple :

st.67.32 : (**21**z+Br3+12Br) + (9z+Br**8**+PC)
st.67.33 : (**25**z+15Br+Br20) + (15z+**4**Br+Br9)
« « « : (**17**z+3Br+Br14) + (11z+**6**Br+Br11+OV+16z+Br15)

On voit qu'à des internœuds à 2 ramifications et à nombre impair de zoécies succèdent des internœuds dont la 1re ramification est portée par une zoécie paire, ainsi la première anomalie est compensée par une seconde anomalie afin que la règle d'alternance des ramifications soit respectée. Autre fait remarquable, les internœuds sans ramification sont toujours placés à la base des branches

et leur nombre de zoécies est aussi bien pair qu'impair. L'ooécie est en position moyenne dans l'internœud, elle remplace le plus souvent une zoécie comprise entre la 9[e] et la 13[e]. Comme chez *C. sigmoidea*, la position de la 1[re] ramification après l'ooécie obéit à une règle pour laquelle on ne rencontre presque pas d'exceptions, ici cette ramification apparaît soit sur la première zoécie succédant à l'ooécie (type z.OV+1), soit sur la troisième (type z.OV+3), donc toujours sur le côté opposé à l'ooécie. Il se produit chez *C. ramosa* le même phénomène qui a été mis en évidence pour *C. sigmoidea* : les spécimens provenant des stations les plus obscures sont plus élancées que les individus provenant des stations où l'intensité de la lumière est à la limite supérieure de tolérance de cette espèce. Les mensurations des individus des stations 67.70 et 67.25 (luminosité faible) sont données en opposition à celles des spécimens des stations 67.78 et 67.75 (luminosité assez forte) ; le bilan lumineux de la station 67.32 est intermédiaire entre ceux de ces deux groupes de stations.

67.70 mens. : 1 = 240, 2 = 352 μ rap. : Ra = 1,46, Rb = 19,5-21 ooécie allongée	**67.78** 1 = 320, 2 = 320 μ Ra = 1, Rb = 12,3 ooécie globuleuse Calcification accentuée
67.25 mens. : 1 = 288, 2 = 432 μ rap. : Ra = 1,53, Rb = 20 ooécie allongée	**67.75** 1 = 250-256, 2 = 400 μ Ra = 1,4, Rb = 13,5 ooécie globuleuse Calcification accentuée

67.32 mens. : 1 = 240-272, 2 = 368-400 μ rap. : Ra = 1,5, Rb = 16,4 ooécie allongée

Les spécimens que j'ai pu étudier ne diffèrent qu'en peu de points de la description de Harmer, le nombre de zoécies par internœud semble supérieur et les mensurations sont plus faibles. La position des ramifications ne peut être comparée, car Harmer ne compte que les zoécies du côté de la ramification dans la numérotation de celle-ci. Les différences de taille présentées par les spécimens méditerranéens avait déjà été notées par Waters (1910) dans sa mise au point de *C. elongata angustata*. Ceci a aussi été remarqué par Harmer (1891) pour la *C. fistulosa*, Busk, 1875 (non Heller, 1867) qu'il considère comme une *C. ramosa* et qui proviendrait, avec quelques doutes, de Méditerranée.

Crisia occidentalis Trask, 1857 ?
(Fig. 3 : 5-8).

Crisia occidentalis Trask, 1857, p. 113, pl. 5, fig. 4.
Crisia occidentalis, Robertson, 1910, p. 239, pl. 19, fig. 11-12.
Crisia occidentalis, Osburn, 1953, p. 680, pl. 71, fig. 3-5.

Récoltes : 67.26 (abondant, fertiles), 67.40 (abdt, fert.), 67.41 (abdt, fert.), 67.77 (très abdt, fert.), 67.80 (très abdt, fert.), 67.83 (abdt, fert.).

Transcription graphique :

Fragment d'un spécimen de la station 67.40 =

```
                                       ┌(11z+3Br) + (7z+Br1) + (12z+3Br+Br8) + (9z+3Br)
                                       │
                                       │                              ┌(11z+5Br) + (9z+Br1+9Br)
                                       │                              │        ┌──────────┘
                                       └──────────────┐               │        └(6z+Br3+OV+4z+8Br)
                                                      │               └─────────┐
(7z+3Br+Rh1) + (10z+Rh1+Br3+6Br) + (9z+Br3) + (7z+1Br) + (10z+Br3+8Br)
```

Fragment d'un spécimen de la station 67.26 =

```
                                       ┌(6z+3Br+OV+7z+Br8+PC)
                                       │
                              ┌(11z+3Br+Br8 + (5z+Br5+OV+5z+Br7+PC)
                              │                 │
                              │                 └(6z+Br3+OV+5z+8Br+PC)
                              │
...+ (9z+7Br) + (10z+Br1+6Br) + (3z+Br3) + (9z+3Br) + (5z+Br1+PC)
```

Tableau synoptique : Réalisé d'après l'analyse de 6 zoaria provenant des stations 67.26, 67.40, 67.41.

1° nb z. int. fert. : 13-14-16 (2), 8-10-12-17 (1).
2° nb ram. int. fert. : 1 (11), 2 (20), 3 (3), 4 (1).
3° posit. ovic. : 3 (7), 4 (3), 5 (8), 6 (4), 7 (6), 8 (2), 9 (5), 10 (2), 11 (3), 12-18 (1).
4° ooécie pyriforme à l'extrémité arrondie, ooéciostome tubulaire court posit. ram. proche ooéc. : type z. OV + 1 = 29, autres cas = 0.
5° nb ram. int. stér. : 1 (38), 2 (23), 3 (2), 0 (2).
6° nb z. int. stér. ss ram. : 6-8 (1).
7° nb z. int. stér. 1 ram. : 5 (7), 7 (32), 9 (19), 11 (4), 6 (5), 10 (1).
8° nb z. int. stér. 2 ram. : 10 (10), 12 (7), 14 (3), 9 (5), 11 (1).
9° nb z. int. stér. 3 ram. : 13-19 (1).
10° posit. 1re ram. : 1 (26), 3 (92), 5 (9), 2-4 (3), 6-7-8 (1).
11° posit. 2e ram. : 6 (12), 8 (23), 4 (2), 5 (2), 7 (4), 10 (2).
12° alternance des ramifications régulière, moins rigoureuse de part et d'autres de l'ooécie.
13° joints clairs, bruns vers la base des zoaria.
14° « basis rami » haut placés.
15° portions libres des zoécies assez courtes, extrémités souvent acuminées.
16° en population très dense, branches recroquevillées, calcification moyenne, ponctuation très visible mais peu serrée.

17° mensurations : 1 = 128-192 μ, 2 = 272-320 μ, 3 = 80-110 μ, 4 = 320-440 μ, 5 = 400-540 μ, 6 = 90-64 × 80 μ, 7 = 500-640 μ, 8 = 270-380 μ, 9 = 48-64 μ, 10 = 220-310 μ, 11 = 110-130 μ, Ra = 1,7-1,9, Rb = 6,5-8.

Description : Les colonies de cette espèce forment des populations denses au point de recouvrir la roche d'un feutrage continu. L'aspect zoarial est généralement très caractéristique : les branches sont recourbées fortement vers la face frontale. Les individus étudiés présentent 5 à 12 zoécies par internœud stérile avec un maximum de fréquence pour 7 zoécies ; les internœuds fertiles sont plus longs et comprennent généralement 13-16 zoécies. Il y a dans la plupart des cas 1 à 2 ramifications par internœud (fig. 3 : 6) mais leur nombre peut s'élever jusqu'à 3 ou 4. La première ramification d'un internœud est le plus souvent, portée par la 3ᵉ zoécie et, dans une moindre mesure, par la 1ʳᵉ et par la 5ᵉ zoécie ; la deuxième ramification est fréquemment rencontrée sur la 6ᵉ et la 8ᵉ zoécie. L'alternance des ramifications est très régulière, sauf à l'intérieur de certains internœuds fertiles qui présentent des ramifications du même côté de part et d'autre de l'ooécie. Celle-ci est moyennement allongée et renflée, son extrémité est arrondie (fig. 3 : 5), l'ooéciostome est prolongé d'un tube assez court, légèrement plus large à sa base, mais pouvant être de diamètre constant ou parfois même évasé à son extrémité. L'ooécie se place généralement de la 3ᵉ à la 9ᵉ zoécie mais peut remplacer jusqu'à la 18ᵉ zoécie. La première ramification apparaissant après l'ooécie est toujours portée par la zoécie en position z.OV+1, les cas où cette ramification n'existe pas sont très rares. Les portions libres des zoécies sont assez courtes et leur extrémité est souvent acuminée. Les internœuds sont en général translucides ; cependant on distingue parfois, de part et d'autre des joints, une couronne blanche d'hypercalcification. La ponctuation est très visible mais assez lâche.

Ces spécimens m'avaient paru tout d'abord appartenir à l'espèce bien connue *C. eburnea* qui possède le même port zoarial mais dont les internœuds ont un nombre plus faible de zoécies et une seule ramification, dont l'ooécie est en position plus basse et dont les mensurations sont plus fortes. Il me semble préférable de rattacher, pour le moment, ces Crisies à l'espèce américaine *Crisia occidentalis* Trask, 1857 telle que Miss Robertson (1910) et Osburn (1953) l'ont redécrite. Cette espèce est d'ailleurs très proche de *C. eburnea* à laquelle ces auteurs ont pu la comparer. Ses caractéristiques sont : port zoarial de type *eburnea*, 7 à 12 zoécies par internœud, généralement une ramification issue de la 3ᵉ zoécie mais plusieurs ramifications peuvent être portées par le même internœud ; ooécie remplaçant la 3ᵉ, 5ᵉ ou 7ᵉ zoécie, allongée, pyriforme avec un tube court assez droit, terminé par un ooéciopore circulaire. Ces caractères s'appliquent très bien aux Crisies étudiées ici, en particulier la forme du tube de l'ooéciostome. De plus il semble y avoir une similitude de biotope entre ces deux formes. Selon Miss Robertson, *C. occidentalis* est abondante dans la zone intertidale et les exemplaires marseillais forment des colonies très denses dans les zones ombragées et très battues sous une faible couche d'eau (voir Ch. Écologie). Cependant *C. occidentalis* n'a, jusqu'à présent, été signalé qu'en divers points de la côte pacifique de l'Amérique du Nord, ce qui rend douteux sa présence en Méditerranée. Il est possible que *C. occidentalis*, ainsi que les spécimens marseillais, ne soient que des variétés géographiques de *C. eburnea*. En effet il n'y a pour cette espèce de signalisations sûres que des régions froides ou tempérées froides : Artique (Kluge-1962, Borg-1933, Calvet-1931), Antar-

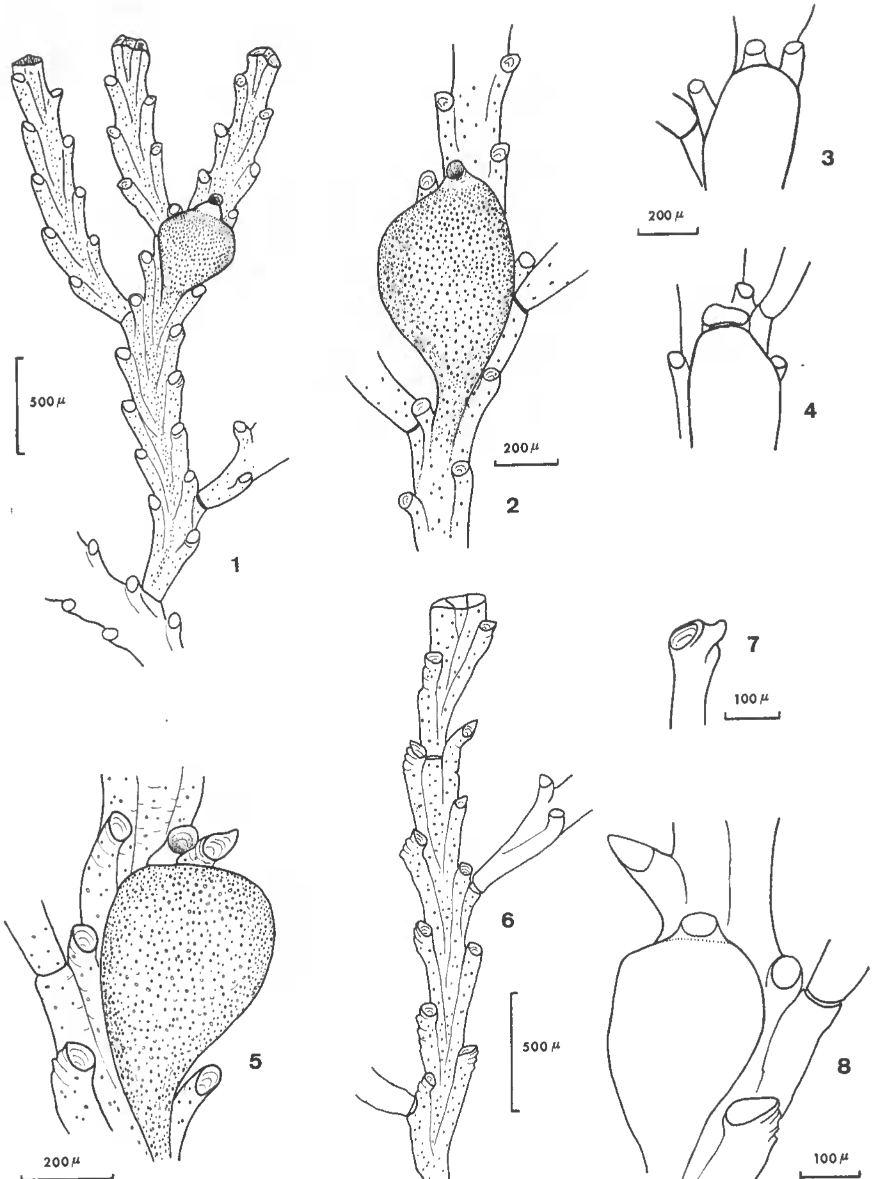


Fig. 3. — 1, *Crisia oranensis* ?, internœud fertile (st. 67.77) ; 2, *id.*, ooécie (st. 67.36) ; 3, *id.*, formes particulières d'ooéciostome (st. 67.30) ; 5, *Crisia occidentalis* ?, ooécie (st. 67.83) ; 6, *id.*, internœud stérile (st. 67.26) ; 7, *id.*, extrémité d'une portion libre de zoécie de forme particulière (st. 67.26) ; 8, *id.*, ooécie à tube ooéciostomal court (st. 67.26).

tique (Borg-1944), Grande-Bretagne (Harmer-1891). Selon Osburn (1953, p. 683), sur la côte pacifique Nord-Américaine, *Crisia eburnea* ne descend pas plus bas que le Nord de l'Alaska, tandis que *C. occidentalis* est présente de la Colombie Britannique à l'Amérique Centrale. Ce cas de vicariance n'est peut-être, en fait, qu'un phénomène de morphose due aux moyennes élevées de température d'autant plus que les Crisies semblent avoir, nous l'avons vu pour *C. sigmoidea* et pour *C. ramosa*, un certain potentiel de variabilité en fonction des conditions du milieu. Dans l'attente d'un matériel de comparaison, je réfère ces exemplaires à *Crisia occidentalis*.

Crisia oranensis Waters, 1916 ?
(Fig. 3 : 1-4).

Crisia oranensis Waters, 1916, p. 473, pl. 16, fig. 3, Algérie.

Récoltes : 67.29, 67.30, 67.36, 67.39, 67.41, 67.45, 67.38, 67.77 — nombreux spécimens fertiles à toutes ces stations, 67.87 (quelques spécimens fertiles).

Transcription graphique : L'exemple choisi est une représentation très partielle d'un spécimen en provenance de la station 67.36.

```
                                     ┌(10z+3Br+Br6+OV+9z+Br12) + (9z+5Br+PC)
                                     │              │
                                     │              └(8z+Br7+OV+13z+10Br+PC)
                                     │
...+ (10z+Rh1+Br4+7Br) + (15z+Br4+9Br) + (16z+Br3+12Br+PC)
                    │                                  ┌──┘
                    │                                  └(6z+Br5+OV+2z+8Br+PC)
                    │
                    └(11z+Br5+10Br+OV+7z+Br13) + (16z+3Br+Br10)
                                                  │
                                                  └(22z+Br7+20Br)
```

Tableau synoptique : Réalisé d'après 9 spécimens des stations 67.29, 67.30, 67.36, 67.38, 67.39, 67.77.

1° nb z. int. fert. : 19 (4), 21-22-23 (3), 15-18-20-25 (2), 16-17-24-29-32 (1).
2° nb ram. int. fert. : 1 (1), 2 (10), 3 (7), 4 (2), 0 (1).
3° posit. ooécie : 5 (5), 6 (6), 7 (8), 9 (11), 10 (8), 11 (8), 12 (7), 13 (1), 15 (3), 16 (2), 4-22 (1).
posit. ram. proche ooéc. : type z. OV + 1 = 48, type z. OV + 3 = 4, autres cas = 0.
4° ooécie pyriforme souvent globuleuse, très arrondie distalement ; ooéciostome muni d'un tube élargi à sa base qui est non ponctuée.
5° nb ram. int. stér. : 1 (28), 2 (27), 3 (3), 4 (2), 0 (4).
6° nb z. int. stér. ss ram. : 5-6-9-10-11-16.
7° nb z. int. 1 ram. : 9 (5), 11 (8), 13-15 (5), 18 (3), 10 (2), 16-6 (1).
8° nb z. int. stér. 2 ram. : 12 (2), 13-18 (4), 17 (2), 7-10-15-16-25 (1).
9° nb z. int. stér. 3 ram. : non déterminable car internœuds en croissance.
10° posit 1re ram. : 3 (55), 5 (44), 7 (24), 9 (9), 4 (4), 6 (3), 1-2-10-11-12-13 (1).
11° posit. 2e ram. : 4 (2), 6 (13), 8 (17), 10 (24), 12 (15), 14 (4), 13 (5), 15 (3), 7 (4), 11-20 (2).
12° alternance des ramifications régulière, exceptions surtout dans les internœuds fertiles.
13° joints jaunes à caramel foncé vers la base des zoaria.

14° « basis rami » placés haut.
15° portions libres des zoécies assez développées, faisant un angle de 40°, orifices circulaires ou elliptiques.
16° internœuds arqués à leur base, droit ensuite, calcification assez prononcée.
17° mensurations : 1 = 162-304 μ, 2 = 320-432 μ, 3 = 90-115 μ, 4 = 400-640 μ, 5 = 530-800 μ, 6 = 80 × 96-65 × 115 μ, 7 = 640-848 μ, 8 = 304-495 μ, 9 = 65 × 95 μ, 10 = 192-320 μ, 11 = 100-140 μ, Ra = 1,20-1,9 (my = 1,67), Rb = 7,5-12,5 (my = 9).

Description : Cette espèce forme des groupements très denses auxquels sont parfois intimement mêlés des *Crisia occidentalis* ? et des *Aetea anguina*. Les internœuds stériles sont formés de 9 à 18 zoécies et portent en général 1 à 2 ramifications. Les internœuds fertiles sont plus longs, ils comportent 15 à 30 zoécies et leur nombre moyen de ramifications est de 2 à 3. La première ramification est dans la plupart des cas portée par les zoécies, 3, 5 ou 7, tandis que la deuxième ramification est le plus souvent portée par les zoécies 6, 8, 10 ou 12. La position de l'ooécie est variable, entre la 5e et la 12e zoécie, mais elle peut apparaître à un niveau supérieur. La première ramification après l'ooécie est, à quelques exceptions près, toujours portée par la zoécie succédant à l'ooécie (type z.OV+1). *Crisia oranensis* ? possède les caractéristiques générales, énoncées pour *C. sigmoidea*, des *Crisia* à alternance de ramification et à première ramification portée par une zoécie impaire. Les joints sont de couleur jaune et brunissent en vieillissant. Le caractère vraiment distinctif de cette espèce est donné par son ooécie et plus particulièrement par le tube de son ooéciostome qui est relativement court, orienté frontalement et d'un diamètre assez fort, sa base est très large, non ponctuée et forme le prolongement du sommet de l'ovicelle. L'extrémité du tube ooéciostomal est légèrement évasée et, chez certains spécimens (st.67.77) elle peut l'être d'une façon plus marquée. Dans ce cas l'ooéciopore n'est plus circulaire et son bord est infléchi. Du fait de cet évasement, ces spécimens acquièrent une certaine ressemblance avec *C. ramosa*, cependant chez ce dernier la base de l'ooéciostome n'est jamais élargie, les joints sont toujours clairs et le rapport de mensuration Rb est plus élevé. *C. oranensis* ? a, semble-t-il, une certaine parenté avec *C. cribraria* Stimpson, 1853, d'autant plus que Osburn (1912, p. 216) indique que l'ooéciostome est « situated at the top of a stalk which is broadest at its base and which flares out slightly at the top », ce qui peut correspondre à l'espèce étudiée ici ; cependant la figure donnée par cet auteur n'indique en aucune façon que le tube ooéciostomal soit plus large à sa base. Il est à noter que Waters (1914, p. 838) estime avoir récolté *C. cribraria* à Naples (= *C. elongata*, Waters, 1879).

L'espèce étudiée ici semble correspondre à la *C. oranensis* décrite par Waters (1916, p. 473) à partir d'un fragment en provenance d'Algérie. La description en est malheureusement très succincte, mais l'ooécie telle qu'elle est représentée, montre une grande similitude avec celles des spécimens marseillais : même forme générale, même type de tube ooéciostomal ; les mensurations sont comparables.

Crisia fistulosa Heller, 1867.
(Fig. 4 : 3-4).

Crisia fistulosa Heller, 1867, p. 118, pl. 3, fig. 5, Adriatique.
Crisia fistulosa, Waters, 1879, p. 268, pl. 23, fig. 3, Naples.

Crisia fistulosa, NORMAN, 1909, p. 277, pl. 35, fig. 6, Madère.
Crisia fistulosa, NEVIANI, 1939, p. 62, Adriatique.
Crisia fistulosa, GAUTIER, 1955, p. 268, Algérie ; 1956, p. 222, Marseille.
? *Crisia tenella* Calvet, 1906, p. 460, pl. 30, fig. 1-2.
non *Crisia fistulosa*, BUSK, 1875.

Récoltes : 67.75 (abondant, fertiles), 67.76, 67.78, 67.79, 67.81 (très abdt, fert.), 67.82, 67.84, 67.85, 66.1.ECo.

Transcription graphique : Un fragment d'une colonie de la station 67.75 est représenté ici.

```
...+ (4z+3Br+Br4) + (4z) + (3z+3Br+PC)
       |
       |                        ┌-(3z+1Br+3Br+OV+8z+PC)
       |                        |
       └-(5z+Br1) + (8z+1Br+Br4) + (6z+1Br+Br4+5Br+PC)
              |                          |
              |                          └-(7z+Br3+6Br+Br7+OV+PC)
              |
              └-(7z+Br3+6Br+Br7+OV+4z+PC)
```

Tableau synoptique : Réalisé à partir de 7 spécimens des stations 67.75, 67.79, 67.78, 67.81.

1° nb z. int. fert. : 7-9, tous les autres en croissance.
2° nb ram. int. fert. : 0 (1), 1 (2), 2 (4), 3 (5), 4 (1).
3° posit. ooécie. : 3 (3), 4-5-7-8 (2), 9-10 (1).
posit. ram. proche oocc. : type z. OV -1 = 12, type z. OV-2 = 1, très souvent il y a (z. OV-2) + (z. OV-1).
4° ooécie allongée, souvent plus renflée dans sa moitié inférieure, ooéciostome prolongé d'un tube court, recourbé vers la face frontale.
5° nb ram. int. stér. : 0 (10), 1 (19), 2 (15), 3 (5), 4-5 (1).
6° nb. z. int. stér. ss ram. : 2 (3), 3 (3), 4 (6).
7° nb z. int. stér. 1 ram. : 3 (5), 5 (9), 6 (2), 1-4-7 (1).
8° nb z. int. stér. 2 ram. : 4-6-8 (2), 7 (3), 5-10 (1).
9° nb z. int. stér. 3 ram. : 6-8-9-10, 4 ram. : 11, 5 ram. : 11.
10° posit. 1re ram. : 1 (32), 3 (24), 4 (4), 2 (3), 5 (2).
11° posit. 2e ram. : 2 (2), 3 (4), 4 (11), 5 (5), 6 (4), 7 (5).
12° alternance des ramifications pas toujours respectée.
13° joints bruns à noirs vers la base des zoaria.
14° « basis rami » longs et étroits, très haut placés.
15° Portions libres des zoécies très développées (— 640 μ), orifice arrondi.
16° aspect très grêle.
17° Mensurations : 1 = 195-240 μ, 2 = 560-912 μ, 3 = 112-128 μ, 4 = 860-1200 μ avec portions libres, 800 μ sans, 5 = 1250-1520 μ avec, 1280 μ sans, 6 = 120-145 μ, 7 = 880-1040 μ, 8 = 350-450 μ, 9 = 65 × 110 μ, 10 = 288-320 μ, 11 = 130-160 μ, Ra = 2,65-4,65, Rb = 25-35 (portion libre de z. 2 non comptée).

Description : Cette espèce possède un aspect très particulier du fait de l'étroitesse de ses internœuds et de la grande longueur des portions libres des zoécies, aspect qui n'est pas sans rappeler celui de *Filicrisia geniculata* ainsi que l'avait remarqué HELLER. La ressemblance avec le genre *Filicrisia* ne se limite pas à une similitude d'aspect, la structure des internœuds de *C. fistulosa* est encore très primitive. Les zoécies sont juxtaposées sans « espace intermédiaire », ainsi la dernière zoécie d'un internœud reste seule sur la plus grande partie de sa

longueur et le joint qui la relie à l'internœud suivant se place sur son côté interne d'une façon assez similaire aux « basis rami » des ramifications (fig. 4 : 3). Si cette dernière zoécie porte une ramification, le joint de celle-ci se place sur le côté extérieur de la zoécie à un niveau plus élevé que le joint internodal. Les internœuds peuvent comprendre 2 à 10 zoécies et le chiffre moyen est de 3 à 7 zoécies. Le nombre de ramifications est de 1 à 2 sur les internœuds stériles et de 2 à 3 sur les internœuds fertiles. On peut cependant rencontrer jusqu'à 5 ramifications sur les internœuds terminaux. La première ramification apparaît dans la majorité des cas sur la 1re ou sur la 3e zoécie, tandis que la 2e ramification, quand elle existe, se place entre la 2e et la 7e zoécie, avec une certaine préférence pour la 4e zoécie ; les internœuds du type (xz+Br1+4Br) sont fréquemment rencontrés chez cette espèce. En général les ramifications alternent entre elles, mais les cas où cette alternance n'est pas réalisée ne sont pas rares. Ceci est, semble-t-il, un caractère primitif. L'ooécie de *Crisia fistulosa* n'avait jamais été figurée et seul Neviani (1939) semble l'avoir observée ; elle est longue et sa moitié inférieure est généralement plus large que sa moitié supérieure (fig. 4), son allure générale est assez cylindrique. L'ooéciostome se prolonge d'un tube court, de diamètre assez fort, recourbé vers la face frontale et dont le bord proximal est plus ou moins droit. Le sommet de l'ooécie est dépourvu de pseudopores sur une aire demi-circulaire entourant l'ooéciostome. La position de l'ooécie est variable, cependant elle ne semble pas apparaître plus bas que la 3e zoécie. Contrairement aux autres *Crisia* étudiées ici, l'ooécie paraît n'être jamais suivie d'une ramification ; par contre, elle est toujours précédée par l'une d'elle qui est portée par la zoécie qui lui est immédiatement antérieure (type z.OV-1) ; dans un grand nombre de cas cette ramification est doublée d'une seconde qui lui est opposée (type z.OV-2).

Crisia cuneata Maplestone, 1905.
(Fig. 4 : 5-7).

Crisia cuneata Maplestone, 1905, p. 390, pl. 29, fig. 12, Nouvelles Galles du Sud.
Crisia cuneata, Harmer, 1915, p. 103, pl. 8, fig. 13-17, Indonésie, Japon.
Crisia circinnata Waters, 1914, p. 840, pl. 1, fig. 7-9, Zanzibar.

Récoltes : DC.3 (1 sp. fert.), 67.38 (2 sp. fert. sur *C. sigmoidea*).

Transcription graphique : Représente un fragment de l'exemplaire de la station DC. 3.

```
...+ (3z+3Br) + (3z+Br3) + (7z+3Br+Br6+OV+1z) + (6z)
                  └(4z+Br3)
                       └(6z+Br1+Br5+PC
                                  └(6z+6Br+OV+4z+8Br+PC
```

Tableau synoptique : Réalisé d'après les trois spécimens disponibles.

1° nb z. int. fert. : 8, autres internœuds fertiles en croissance.
2° nb ram. int. fert. : 2 (4).
3° posit. ooécie : 7-8-9-10-11.

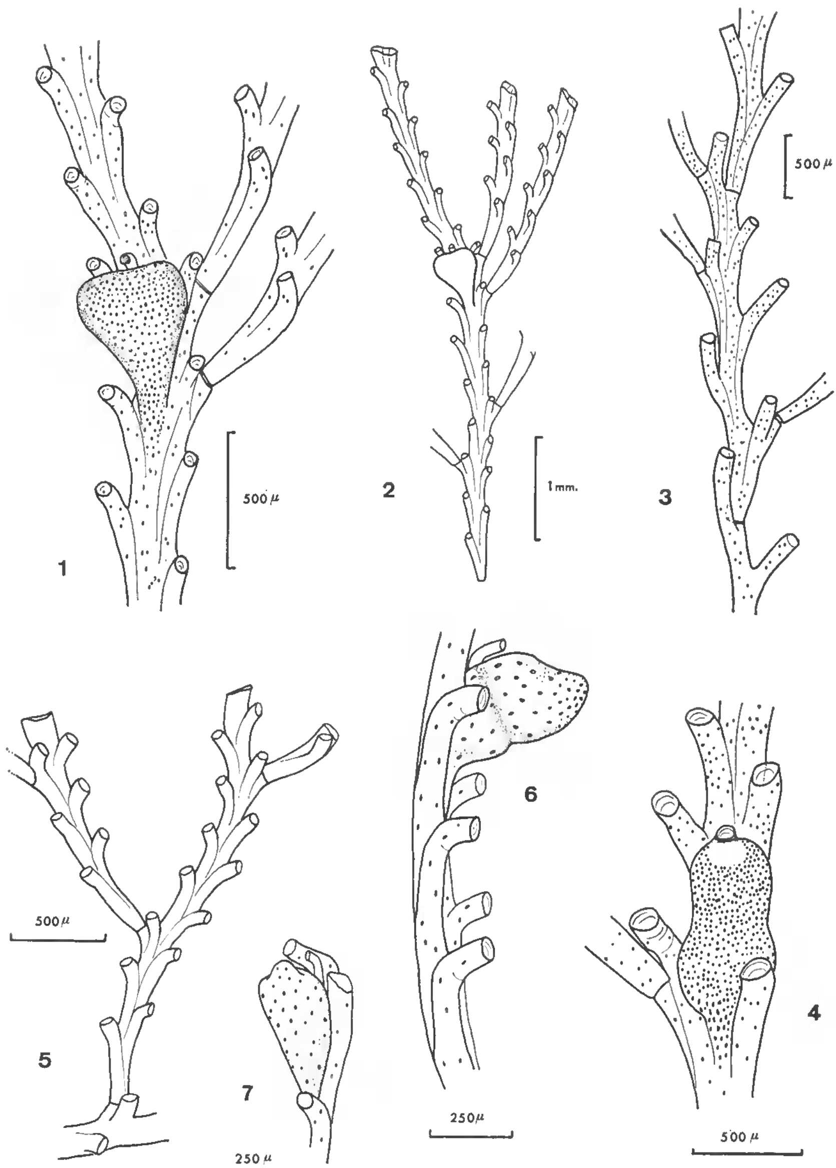


FIG. 4. — 1, *Crisia sp. II*, ovicelle (st. EG2) ; 2, *id.*, vue générale de l'internœud fertile du même spécimen (st. EG2) ; 3, *Crisia fistulosa*, internœud stérile à 3 ramifications (st. 67.75) ; 4, *id.*, ovicelle (st. 67.75) ; 5, *Crisia cuneata*, rameau stérile (st. 67.38) ; 6, *id.*, ooécie vue de profil (st. DC3 ;) 7, *id.*, autre ooécie du même spécimen (st. DC3).

4° ooécie à proéminence frontale, ooéciostome tubulaire, recourbé à 90°.
5° nb ram. int. stér. : 1 (6), 2 (3), 0 (1), résultats faussés par internœuds en croissance nombreux.
6° nb z. int. stér. ss ram. : 6.
7° nb z. int. stér. 1 ram. : 3 (3), 4-5 (1).
8° nb z. int. stér. 2 ram. : 3 à + de 16.
9°
10° posit. 1re ram. : 3-5 (6), 1-7 (2), 4-6 (1).
11° posit. 2e ram. : 3-5-6-8-7-11-12.
12° alternance des ramifications n'est pas rigoureusement respectée.
13° joints clairs, très minces.
14° « basis rami » haut placés, atteignent la zoécie sous-jacente.
15° portions libres des zoécies bien développées, extrémités légèrement évasées.
16° espèce grêle à l'aspect très particulier par la grosseur relative des tubes zoéciaux.
17° mensurations : 1 = 112-128 μ, 2 = 272-320 μ, 3 = 70-112 μ, 4 = 350-380 μ, 5 = 450-580 μ, 6 = 80-96 μ, 7 = 288-384-432 μ, 8 = 224-288 μ, 9 = 64 μ, 10 = 128 μ, 11 = 80 μ, Ra = 2,6, Rb = 25.

Description : Zoarium de très petite taille à internœuds étroits, les zoécies se juxtaposent sans « espace intermédiaire » sur la face frontale mais se recouvrent l'une l'autre sur la face dorsale. Les internœuds ne sont pas aplatis dorsoventralement comme la plupart des autres espèces de *Crisia* mais ont une section presque circulaire. Les portions libres des zoécies sont d'un diamètre très important par rapport à la largeur des internœuds et sont parfois évasées ; ceci donne un aspect très particulier à cette espèce. Les internœuds comprennent 3 à 12 zoécies et portent 1 à 2 ramifications. La première de celles-ci peut apparaître dès la 1re zoécie, mais est plus fréquemment porté par les zoécies 3 ou 5. La position de la 2e ramification est variable et l'alternance des branches ne se réalise généralement pas à l'intérieur des internœuds à 2 ramifications. L'ooécie est toujours assez haute dans l'internœud, sa forme est très particulière : conique ou globuleuse, elle s'orne vers l'apex d'une proéminence en direction frontodistale. Le tube ooéciostomal est assez long, cylindrique d'un diamètre constant, il est recourbé vers la face frontale. Cette espèce est très peu ponctuée et ceci est particulièrement frappant pour l'ooécie dont les pseudopores sont beaucoup plus espacés que chez les autres espèces de *Crisia.*

Les trois spécimens que j'ai pu étudier correspondent d'une manière satisfaisante aux descriptions et aux figures de Harmer et de Waters, même forme de l'ooécie, structure des internœuds identiques, même type d'alternance des ramifications, mensurations comparables et ponctuation faible.

Le nombre très faible de signalisations de cette espèce dans le monde est vraisemblablement du, en partie, à sa très petite taille.

Crisia sp. II.

(Fig. 4 : 1-2).

Récoltes : 66.17.PA3 (qqles sp. fert.), 66.14.EG2 (abdt), 66.19.PC3 (abdt), 66.11.EG1, 67.38 (3 sp.), 67.39, 67.40 (abdt, fert.), 67.41, 67.44, 67.45, 67.75, 67.76, 67.84 (stér.), 67.86 (stér.).

Transcription graphique :

— Station 66.17.PA3.

```
...+ (10z+Br7) + (12z+1Br+Br10) + (5z+3Br)
                 |
  ┌──────────────┘
  |                                                     ┌(10z+5Br+OV+10z+PC
  |                                                     |
  └(9z) + (9z+3Br+Br6) + (12z+Br6) + (17z+3Br+Br10+OV+6z+Br20+PC
                              |
                              └(3z) + (16z) + (16z+PC
```

— Station 67.39.

```
                    ┌(13z) + (5z) + Rh
                    |
                    |          ┌(19z+15Br) + Rh
                    |          |
...+ (11z+1Br+Br6+11Br+OV+13Br+7z) + (14z+8Br+Br11+OV+16Br+5z) +(6z+PC
            |
            └(12z+Br3+8Br+OV+7z+14Br) + (7z+PC
```

Tableau synoptique : Réalisé d'après 7 spécimens des stations 66.17.PA3, 66.14.EG2, 67.38, 67.39.

1° nb z. int. fert. : de 18 à + de 30 (? car nbx int. en croissance).
2° nb ram. int. fert. : 1 (1), 3 (9), 4 (3).
3° posit. ooécie. : 12 (4), 8-15 (2), 4-7-11-13-14-16-18-19-23 (1).
posit. ram. proche ooéc. : z. OV + 1 = 11, z. OV + 2 = 1, 0 ram. = 2.
4° ooécie renflée à extrémité tronquée, ooéciostome tubulaire, recourbé à angle droit.
5° nb ram. int. stér. : 0 (6), 1 (15), 2 (6), 4 (1), résultats faussés (nbx int. en croissance).
6° nb z. int. stér. ss ram. : 2-3-5-8-6-13.
7° nb z. int. stér. 1 ram. : 7-13-15 (2), 9-11-19 (1).
8° nb z. int. stér. 2 ram. : 8-9-16.
9° nb z. int. stér. 4 ram. : + de 30.
10° posit. 1re ram. : 1 (5), 3 (13), 5 (4), 7 (6), 8 (3), 11-13-19 (2), 6-12-15 (1).
11° posit. 2e ram. : 4 (3), 6 (4), 10 (3), 14 (2), 7-8-11-12-17-20 (1).
12° alternance des ramifications assez régulière, sauf dans les internœuds fertiles de part et d'autre de l'ooécie.
13° joints clairs à bruns caramel vers la base des zoaria.
14° « basis rami » placés haut (type *ramosa*), s'étendant jusqu'à la zoécie sous-jacente.
15° portions libres des zoécies pouvant être assez développées, orifice arrondi.
16° aspect grêle du fait de l'étroitesse des internœuds.
17° mensurations : 1 = 128-176 μ, 2 = 270-384 μ, 3 = 60-80 μ, 4 = 350-512 μ, 5 = 432-640 μ, 6 = 50-64 μ, 7 = 320-640 μ, 8 = 224-400 μ, 9 = 25 × 48-48 × 80 μ, 10 = 204-224 μ, 11 = 90-100 μ, Ra = 2, Rb = 13,7.

Description : Cette petite espèce présente des internœuds très étroits, longs, droits, ayant peu tendance à s'incurver vers la face frontale. Le nombre de zoécies par internœud stérile est de 8 à 30 et les internœuds fertiles possèdent 20 à 40 zoécies. L'étroitesse des internœuds par rapport à la distance qui sépare deux orifices zoéciaux successifs est remarquable et le rapport des mensurations Ra est généralement égal ou supérieur à 2. Il y a le plus souvent 1 à 2 ramifications par internœud stérile et 3 à 4 ramifications par internœud fertile. La première ramification est, dans la plupart des cas, portée par la zoécie 3, le maximum de fréquence vient ensuite pour les zoécies 1, 5 et 7. La deuxième ramification est issue d'une zoécie paire : il s'agit généralement de la 4e à la 14e zoécie. L'alternance des ramifications est presque toujours respectée sur

les internœuds stériles mais sur les internœuds fertiles, dans 7 cas sur 10, les branches situées de part et d'autre de l'ooécie n'alternent pas. Les internœuds sans ramification sont placés à la base du zoarium ou à la base des ramifications. Un certain nombre de spécimens possèdent des rhizoïdes à l'extrémité des rameaux ou sur un axe à la place d'une ramification, caractère que *Crisia sp. II* partage avec plusieurs autres *Crisia* telle que *C. sigmoidea.* L'ooécie est assez courte, très renflée distalement, son diamètre décroît brusquement à l'extrémité apicale. L'ooéciostome est prolongé d'un tube recourbé à 90° vers la face frontale, de diamètre constant, son bord proximal est droit et parfois accolé à l'ooécie. La position de l'ooécie est variable mais elle est généralement placée haut dans l'internœud. Il y a parfois deux ooécies par internœud. La première ramification après l'ooécie est dans la plupart des cas du type z.OV+1. Les joints sont jaunes et deviennent bruns dans les portions âgées du zoarium.

Bien que la forme de l'ooécie soit très caractéristique et constante, il m'est, pour le moment, difficile de rattacher ces spécimens à une forme déjà décrite. L'espèce qui paraît s'en rapprocher le plus est la *Crisia nordenskjöldi* Borg, 1944 de l'Antartique dont le port zoarial, les mensurations (légèrement plus fortes), le nombre de ramifications et leur mode d'apparition, la couleur des joints et, dans une certaine mesure, la forme générale de l'ooécie sont similaires. Par contre, cette espèce présente un nombre légèrement moindre de zoécies par internœud et une position plus précoce de l'ooécie dans l'internœud.

IV. Étude écologique.

D'une façon générale, toutes les espèces du genre semblent préférer les zones de courant et d'agitation quasi constante. Les peuplements les plus abondants sont rencontrés à tous les niveaux bathymétriques sur les faces exposées aux vents dominants. Les exigences écologiques de plusieurs espèces étudiées ici peuvent paraître assez larges, mais ceci peut n'être qu'une fausse impression du fait de l'intrication des micromilieux dans les substrats rocheux.

Crisia sigmoidea : Les conditions de lumière qui règnent dans les peuplements « précoralligènes », c'est-à-dire dans la frange la plus superficielle de la biocoenose Coralligène, semblent favorables à *C. sigmoidea.* Des récoltes abondantes de cette espèce ont été faites sur des parois verticales recouvertes de l'Algue *Halimeda tuna* (st.67.75), sur un auvent à — 14 m en compagnie d'*Eunicella cavolini* et de *Parazoanthus axinellae* (st.67.43), sur les rhizomes de Posidonies croissant sur la roche (st.67.11) ; de très beaux échantillons ont pu être récoltés sur la face inférieure des thalles de *Peyssonnelia rubra* d'une paroi orientée au Nord (st.67.86) ; elle est très abondante aussi dans une grotte superficielle assez obscure mais soumise à un hydrodynamisme élevé (st.67.87).

Malgré tout, ces stations riches en *C. sigmoidea* présentent des conditions de luminosité très différentes, cependant elles ont en commun le fait d'être soumises à des courants importants. Les conditions favorables suscitées par ces courants (principalement apport nutritionnel) viennent contrebalencer les effets nuisibles d'un niveau lumineux trop élevé ou trop bas. Ceci est valable d'ailleurs pour un grand nombre de constituants de la biocoenose Coralligène, *Parazoanthus* et *Corallium* par exemple. Les conditions extrêmes de luminosité ont une répercussion sur la calcification et la largeur des internœuds (cf. *supra*).

Crisia ramosa : Cette espèce est, de toutes les Crisies étudiées ici, celle qui vit le plus profondément. On la récolte fréquemment avec les concrétions coralligènes, sur les petits substrats durs épars sur le Détritique Côtier et le Détritique du Large. Moins profondément, on la rencontre sur le plancher des grottes semi-obscures à l'abri des *Peyssonnelia rubra* ou des Algues calcaires. Il a même été possible de la récolter dans une grotte superficielle (— 3 m) mais dans des conditions d'obscurité accentuée. Comme pour *C. sigmoidea*, la lumière a une action sur la calcification et sur la morphologie du zoarium. Les *C. ramosa* des stations les plus éclairées sont plus calcifiées, leurs ooécies sont plus trapues et leur rapport Rb est plus faible.

Crisia occidentalis ? : Cette espèce est très abondante sur la côte marseillaise en deux types de stations : 1° dans les failles et anfractuosités ombragées très peu profondes (jamais en-dessous de 4-5 m de profondeur) et situées sur les faces exposées aux coups de mer ; elle forme sur ces parois un feutrage extrêmement dense par l'enchevêtrement de ses colonies, 2° sur la base des *Codium*, entre 5 et 15 mètres de profondeur ; ces *Codium* sont agités par la moindre houle et leur frondaison procure aux Crisies une certaine atténuation de la lumière. Cette espèce n'a jamais été récoltée dans d'autres biotopes. Elle présente donc des exigences écologiques très précises : lumière atténuée et agitation constante et brutale.

Crisia oranensis ? : Cette espèce possède à peu de choses près les mêmes exigences écologiques que *C. occidentalis* ?, avec cependant une tolérance légèrement plus grande pour les bas niveaux lumineux.

Crisia fistulosa : Ses exigences écologiques sont difficiles à définir avec les données actuelles. Des colonies denses ont été rencontrées sur le plafond d'un auvent superficiel (— 3 m), d'où était absente d'ailleurs la *C. occidentalis ?* dont c'est pourtant le biotope préférentiel. Elle n'est pas rare sur les concrétions coralligènes où elle a pu être récoltée jusqu'à — 60 mètres.

Crisia cuneata : Les récoltes de cette espèce ont été trop peu nombreuses pour que ses affinités puissent être définies, d'autant plus que les deux stations qui la recélaient : Détritique Côtier (— 55 m) et grotte sous-marine superficielle (— 3 m), sont très différentes, au moins par leur bathymétrie.

Crisia sp. II : Cette espèce semble avoir les mêmes affinités écologiques que *C. sigmoidea*. En effet, elle était accompagnée de cette espèce dans 11 stations sur les 14 où elle a été récoltée. Son abondance dans ces diverses stations semble indiquer une sciaphilie légèrement plus marquée que pour *C. sigmoidea*.

V. Conclusions.

Au cours de cette étude, sept espèces de *Crisia* ont pu être distinguées dans les eaux provençales. Cette liste n'est pas limitative car les prélèvements ont été opérés en plongée, ce qui a limité en profondeur cette analyse. Parmi ces espèces, quatre d'entre elles, *C. sigmoidea*, *C. oranensis*, *C. ramosa* et *C. fistulosa*, étaient connues en Méditerranée. *C. sigmoidea* et *C. oranensis*, cependant, n'avaient jamais été signalés depuis leur description originale datant pourtant d'un demi-siècle. On peut considérer ces deux espèces comme des endémiques méditerranéennes, de même que *C. fistulosa* qui, à ma connaissance, n'a été signalé, en dehors du bassin méditerranéen, que de Madère, région subissant une forte influence méditerranéenne. *C. ramosa* est une espèce atlantique, elle

subit en Méditerranée, par rapport au type défini par Harmer en Grande-Bretagne, des modifications morphologiques : nombre de zoécies par internœud plus grand et mensurations plus faibles. *Crisia cuneata*, espèce peu connue, est une forme Indo-Pacifique. Sa présence en Méditerranée, si étonnante soit-elle, pourrait être expliquée par transport sur la coque d'un navire ayant transité par le canal de Suez. *Crisia occidentalis ?*, si son identification venait à être confirmée, poserait un problème de répartition géographique car elle n'est connue que de la côte pacifique américaine. Cependant les spécimens rattachés à cette espèce ont de grandes affinités avec l'espèce d'eaux froides *C. eburnea* et pourraient n'en être qu'une variété d'eaux plus chaudes, à plus grand nombre de zoécies et de ramifications par internœud (cf. modification de *C. ramosa*). *Crisia sp. II* représente peut-être une forme nouvelle pour la Science ; le manque d'éléments ne me permet pas, pour le moment, d'en avoir l'assurance.

Je n'ai retrouvé ni *C. elongata* ni *C. denticulata* [1], pourtant très fréquemment rencontrés sur les listes faunistiques et signalés en Méditerranée par plusieurs auteurs. Cependant Waters, après les avoir cités dans son inventaire bryozoologique de Naples (1879), a ensuite corrigé (1914-1916) ces déterminations, estimant que son *C. elongata* était plus vraisemblablement un *C. cribraria* et que les *C. denticulata* napolitains étaient en fait des *C. sigmoidea*.

Les affinités écologiques ont pu être précisées pour plusieurs de ces espèces. *C. occidentalis ?* et *C. oranensis ?* sont des espèces superficielles, exigeant une certaine atténuation de la lumière et une forte agitation ; *C. sigmoidea* et *Crisia sp. II* sont particulièrement abondantes dans le facies précoralligène de la biocoenose Coralligène ; de toutes les espèces étudiées ici, *C. ramosa* est l'espèce qui s'accommode le mieux des conditions de milieu offertes par les biotopes plus profonds, Coralligène ou petits substrats durs épars sur le Détritique Côtier. Il n'a pas été possible de définir les affinités écologiques de *C. fistulosa* et de *C. cuneata*. Le rôle de la lumière sur la morphologie et la calcification des zoaria de *C. sigmoidea* et de *C. ramosa* a pu être démontré, l'élévation du bilan lumineux se traduisant par une accentuation de la calcification et un élargissement des internœuds.

Abstract.

In this paper, seven species of *Crisia* (Bryozoa Cyclostomata) : *C. sigmoidea* Waters, 1916, *C. ramosa* Harmer, 1891, *C. fistulosa* Heller, 1867, *C. oranensis* Waters, 1916 ?, *C. occidentalis* Trask, 1857 ?, *C. cuneata* Maplestone, 1905 and *Crisia sp. II*, collected on the french mediterranean coast, near Marseilles, are studied. *C. sigmoidea*, *C. oranensis* and *C. fistulosa* are typical mediterranean species ; *C. ramosa* is an atlantic one while *C. cuneata* has an Indo-Pacific origin. Some specimens seem to belong to the American Pacific coast species *C. occidentalis* but they have also many characters of the well-known species *C. eburnea*. It has not been possible, in the present state of the research, to give an established name to the *Crisia sp. II*. Ecological remarks are given for these species. *C. occidentalis* ? and *C. oranensis* ? are members of a superficial epifauna community requiring rather poor illumination and a very strong water agitation. *C. sigmoidea* and *Crisia sp. II* seem to belong to the precoralligenous

1. Depuis l'envoi de ce manuscrit à la publication, une station de *C. denticulata* très typiques a été découverte dans le petit port de plaisance (— 5 m) de la calanque de Port-Miou.

facies of the Coralligenous biocoenosis while *C. ramosa* is the deeper species, abundant when the light-level is low, on hard substratas lying on detritic sands or in the deeper facies of the Coralligenous biocoenosis. Interactions between illumination and zoaria morphology have been related for *C. sigmoidea* and *C. ramosa*. The results of a higher light-level is a widening of the internode and a stronger calcification.

Station marine d'Endoume.

BIBLIOGRAPHIE

Borg, F., 1924. — On some remarquable species of Cyclostomatous Bryozoa. I. on *Crisiella producta* (Smitt, 1866), together with some remarks on the classification of the species in the family *Crisiidae. Göteborg Kgl. Vet. & Vitt. Samh. Handl.*, **4**, Följd 28, 4.

— 1926. — Studies on recent Cyclostomatous Bryozoa. *Zool. Bidr. Uppsala*, **10**, pp. 181-507, pl. 1-14.

— 1933. — Die Bryozoen. III. Teil : Die marinen Bryozoen (Stenolaemata und Gymnolaemata) des arktischen Gebietes. *Fauna artica*, **6**, 5, Jena.

— 1944. — The Stenolaematous Bryozoa. *Further zoological results of the Swedish Antartic Expedition* 1901-1903, Stockholm, **3**, 5, pp. 1-276, pl. 1-16.

Busk, G., 1875. — *Catalogue of the marine Polyzoa in the collection of the British Museum' part* 3, *Cyclostomata*. London, pp. 1-41, pl. 1-34.

— 1886. — Polyzoa, part II. The Cyclostomata, Ctenostomata, and Pedicellinea, *Report on the scientific results of the exploring voyage of H.M.S. Challenger* 1873-76, **17**, 50, pp. i-viii, 1-47, pl. 1-10.

Calvet, L., 1902*a*. — Bryozoaires marins de la région de Cette. *Trav. Inst. Zool. Univ. Montpellier*, 2, **11**, pp. 1-103, pl. 1-3.

— 1902*b*. — Bryozoaires marins des côtes de Corse. *Ibid.*, 2, **12**, pp. 1-52, pl. 1-2.

— 1927*a*. — Bryozoaires de Monaco et environs. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, n° 503, pp. 1-46.

— 1927*b*. — Nouvelle contribution à l'histoire de la faune des Bryozoaires de la Méditerranée Occidentale. *Arch. Zool. exp. gen. (notes et revue(*, **66**, 1, pp. 1-6.

— 1931. — Bryozoaires provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert Ier de Monaco. *Résult. Camp. scientif. Albert Ier*, **83**, 152 p., 2 pl. doubles.

Canu, F. & R. S. Bassler, 1930. — Bryozoaires marins de Tunisie. *Ann. Sta. océanogr. Salammbô*, **5**, pp. 1-91, pl. 1-13.

Gautier, Y. V., 1952. — Note sur la faune bryozoologique de la région de Villefranche-sur-mer. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, n° 1008, pp. 1-16, 1 pl.

— 1955. — Bryozoaires de Castiglione. *Bull. Sta. Aquicult. Pêche Castiglione*, **7**, pp. 227-271, 1 pl.

— 1956. — Bryozoaires (études sur l'îlot du Grand Conglue). *Résult. scientif. Camp. « Calypso » (II), Ann. Inst. océanogr.*, **32**, pp. 189-225, 47 fig.

Harmer, S. F., 1891. — On the British species of *Crisia. Quart. Journ. micr. Sci.*, **32**, pp. 127-181, pl. 12.

— 1915. — The Polyzoa of the Siboga Expedition. Part 1. Entoprocta, Ctenostomata and Cyclostomata. *Siboga Expeditie*, **28**a, pp. 1-180, pl. 1-12.

Heller, C., 1867. — Die Bryozoen des Adriatischen Meeres. *Verhandl. zool. bot. Gesellschaft. Wien*, **17**, pp. 77-136, pl. 1-6.

HINCKS, T., 1880. — *A history of the British marine Polyzoa.* London, vol. 1, pp. i-cxli, 1-601 ; vol. 2, pl. 1-83.

KLUGE, G. A., 1962. — Les Bryozoaires des mers septentrionales de l'U.R.S.S. (en russe). *Opredel. Faune S.S.S.R.*, **76**, 584 p., 404 text-figs.

MAPLESTONE, 1905. — Lord Howe Island Polyzoa. *Proc. Roy. Soc. Vict. (N. S.)*, **17**.

MILNE-EDWARDS, M. H., 1838. — Mémoire sur les Crisies, les Hornères et plusieurs autres Polypes vivants ou fossiles dont l'organisation est analogue à celle des Tubulipores. *Ann. Sci. nat. zool.*, 2, **9**, pp. 193-238, pl. 6-16.

NEVIANI, A., 1939. — I Briozoi Adriatici del Museo Civico di Storia Naturale de Venezia. *Mem. Ist. Veneto di Sc.*, **30**, 4, pp. 3-131.

NORMAN, A. M., 1909. — The Polyzoa of Madeira and neighbouring islands. *J. Linn. Soc., Zool.*, **30**, pp. 275-314, pl. 33-42.

D'ORBIGNY, A., 1851-54. — *Paléontologie française, Terrains Crétacés*, vol. 5, *Bryozoaires*. Paris, pp. 1-1192 ; atlas, pl. 601-800.

OSBURN, R. C., 1912. — The Bryozoa of the Woods Hole region. *Bull. U.S. Bur. Fish.*, **30**, pp. 205-266, pl. 18-31.

OSBURN, R. C., 1953. — Bryozoa of the Pacific coast of America. Part 3, Cyclostomata, Ctenostomata, Entoprocta, and Addenda. *Allan Hancock Pacif. Exped.*, **14**, 3, pp. 613-841, pl. 65-82.

PÉRÈS, J. M. et J. PICARD, 1964. — Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **47** (Bull. 31), pp. 5-137.

ROBERTSON, A., 1910. — The Cyclostomatous Bryozoa of the West Coast of North America. *Univ. California Publ., Zool.*, **6**, 12, pp. 225-284, pl. 18-25.

RYLAND, J. S., 1963. — Systematic and biological studies on Polyzoa (Bryozoa) from Western Norway. *Sarsia*, **14**, pp. 1-59.

WATERS, A. W., 1879. — On the Bryozoa of the Bay of Naples. Cyclostomata, Ctenostomata. *Ann. Mag. nat. Hist.*, 5, **3**, pp. 267-281, pl. 23-24.

— 1888. — One some ovicells of Cyclostomatous Bryozoa. *J. Linn. Soc., Zool.*, **20**, pp. 275-280, pl. 14.

— 1910. — Reports on the marine biology of the sudanese Red Sea — Bryozoa, part II Cyclostomata, Ctenostomata and Endoprocta. *Ibid.*, **31**, 207, pp. 231-256.

— 1914. — Bryozoa — Cyclostomata, Ctenostomata and Endoprocta. The marine fauna of British East Africa and Zanzibar. *Proc. zool. Soc. London*, **3**, pp. 831-857, pl. 1-4.

— 1916. — Some species of *Crisia*. *Ann. Mag. nat. Hist.*, 8, **18**, pp. 469-477, pl. 16.